

BAB IV

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

4.1. Bahan

4.1.1. Bahan Baku untuk Proses

Bahan yang digunakan dalam proses pengolahan *nugget* bandeng tempe pada penelitian ini adalah ikan bandeng yang memiliki mata cerah, insang tidak berlendir, bau segar, sisik masih melekat kuat pada kulit ikan dan berat seekor ikan antara 400-500 g yang dibeli pada pagi hari di Pasar Sidoarjo. Pembelian ikan yang telah dicabut duri, tanpa sisik serta isi perut dilakukan pada hari pembuatan *nugget* pada pukul 07.00 kemudian *difillet* pada pukul 08.00. Pembersihan serta *filletting* ikan bandeng dilakukan dengan cara memisahkan bagian kepala, ekor, sirip, insang, serta kulit (berat yang dapat dimakan sekitar 50-60%).

Bahan yang digunakan untuk pembuatan *nugget* bandeng tempe selain ikan bandeng adalah tempe kedelai yang dibeli di Pasar Sukomanunggal Surabaya. Spesifikasi tempe kedelai yang dibeli adalah tempe kedelai yang baru diragikan kemudian diperam atau difermentasi selama 48 jam.

4.1.2. Bahan Pembantu untuk Proses

Bahan pembantu yang digunakan adalah bawang putih, bawang bombay dan telur yang dibeli di Pasar Keputran Surabaya, garam dapur (Cap Kapal), gula (Gulaku), merica bubuk (Ladaku), es batu, tepung terigu (Segitiga Biru), tepung tapioka (Cap Tani), air minum dalam kemasan (Aquase), *bread crumb mix* yang dibeli di Toko Delapan Surabaya, minyak goreng (Bimoli Spesial), kertas merang, plastik PP. Spesifikasi tepung tapioka, tepung terigu, *bread crumb mix* dan minyak goreng dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.1.3. Bahan untuk Analisa

Analisa WHC menggunakan *aluminium foil* dan akuades yang dibeli di *Surabaya Aqua Industry*. Analisa protein menggunakan tablet Kjeldahl, H₂SO₄ pekat, HCl 0,1N, indikator Methyl Red dan PP 1%, batu didih, NaOH 0,1N, NaOH 10N, dan serbuk Zn. Analisa serat menggunakan petroleum eter, buffer fosfat pH 6, enzim theramil, HCl 4N, suspensi pepsin, NaOH 4N, suspensi pankreatin, *celite*, air destilasi, etanol 85%, etanol 78%, etanol 95%, aseton.

4.2. Alat

4.2.1. Alat untuk Proses

Alat yang digunakan dalam proses pengolahan *nugget* bandeng tempe adalah neraca digital (Denver Instrument), kompor gas (Rinnai RI 522E), *freezer box* (Modena), *refrigerator* (Mitsubishi Rotary Compressor), *deep fryer* (Frifri), mesin *sealer* (Impulse Sealer), telenan, pisau, baskom, nampan, piring, sendok, solet, kuas, dandang ukuran 41 x 41 x 22,5 cm, loyang aluminium ukuran 19,5 x 7 x 5,5 cm, penjepit *stainless steel*, *chopper* (Phillips), blender (Phillips) dan motor.

4.2.2. Alat untuk Analisa

Neraca analitis (Mettler Toledo), botol timbang, *beaker glass* 250 mL (Pyrex), gelas ukur 5 mL dan 100 mL (Pyrex), Kjeldahl apparatus, buret 50 mL, corong, sendok tanduk, pengaduk kaca, pipet tetes, tabung *centrifuge* (Pyrex), *centrifuge* (EBA 20 Hettich), vortex (Lab Dancer Vario 3417700), *freezer* (Rotary Mitsubishi MR428W), oven (BINDER), eksikator, *texture analyzer* (TA-XT Plus, pH meter (MicroBech T12100), erlenmeyer 250 mL, mortar, gelas arloji, pengaduk kaca, gelas beker 100 mL dan 150 mL (pyrex), kaki tiga, kasa, penangas air, *crucible* berpori.

4.3. Waktu dan Tempat Penelitian

4.3.1. Waktu Penelitian

Penelitian pendahuluan dilakukan pada bulan Mei 2014 – September 2014, sedangkan penelitian lanjutan akan dilakukan pada bulan Januari 2015 – Juni 2015.

4.3.2. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan, Laboratorium Kimia, Biokimia Pangan dan Gizi, Laboratorium Analisa Pangan, Laboratorium Penelitian, dan Laboratorium Pengujian Sensoris Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

4.4. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal, yaitu proporsi daging ikan bandeng dan tempe kedelai yang terdiri dari 6 (enam) level perlakuan dan diulang sebanyak 4 (empat) kali.

T₀ = daging bandeng 100 % dan tempe kedelai 0 %

T₁ = daging bandeng 90 % dan tempe kedelai 10 %

T₂ = daging bandeng 80 % dan tempe kedelai 20 %

T₃ = daging bandeng 70 % dan tempe kedelai 30 %

T₄ = daging bandeng 60 % dan tempe kedelai 40 %

T₅ = daging bandeng 50 % dan tempe kedelai 50 %

Parameter penelitian meliputi sifat fisikokimia dan organoleptik. Pengujian sifat fisikokimia nugget bandeng meliputi pengujian *juiciness*, kadar air, kadar protein, kadar serat (total serat pangan), daya serap minyak dan karakteristik tekstur (*hardness*, *adhesiveness*) dengan *Texture Analyzer*. Pengujian organoleptik yang dilakukan meliputi uji kesukaan panelis terhadap rasa, tekstur (kemudahan digigit, kemudahan dikunyah,

kemudahan ditelan) dan *juiciness*. Data-data yang diperoleh dianalisa statistik dengan menggunakan uji ANAVA (*Analysis of Variance*) pada $\alpha = 5\%$ untuk mengetahui perbedaan yang terdapat antar perlakuan tersebut. Jika pada hasil pengujian ANAVA menunjukkan adanya perbedaan nyata, maka pengujian dilanjutkan dengan uji pembandingan berganda menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan $\alpha = 5\%$. Pengujian DMRT bertujuan untuk mengetahui perlakuan yang memberikan pengaruh yang nyata.

Pengujian sifat fisikokimia juga dilakukan terhadap bahan baku *nugget* bandeng-tempe, yaitu WHC, pH dan protein terhadap daging bandeng untuk menyetarakan kondisi bahan baku. Perubahan daya ikat air akibat proses pengolahan yang mempengaruhi karakteristik *juiciness* produk akhir diketahui dengan melakukan pengujian WHC dan kadar air terhadap *nugget* bandeng-tempe yang telah digoreng. Pengujian kadar protein pada *nugget* bandeng tempe bertujuan untuk mengetahui jumlah protein yang terdapat pada *nugget* bandeng-tempe.

4.5. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dalam 2 tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan proses pembuatan dan formulasi pembuatan *nugget* bandeng-tempe kedelai yang tepat (lihat Tabel 4.1). Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui sifat fisikokimia dan organoleptik *nugget* bandeng dengan substitusi tempe kedelai, serta penentuan perlakuan terbaik. Formulasi *batter* yang digunakan untuk melapisi *nugget* pada Tabel 4.2.

Tabel 4.1. Formulasi *Nugget* Ikan Bandeng

Perlakuan	Daging Bandeng (g)	Tempe Kedelai (g)	Tepung Tapioka (g)	Bawang putih (g)	Bawang bombay (g)	Garam (g)	Merica (g)	Gula (g)	Telur (g)	Total (g)
	100%		10%	5%	25%	1,5%	1%	1%	20%	
T ₀	350	0	35	17,5	87,5	5,25	3,5	3,5	70	572,25
T ₁	315	35	35	17,5	87,5	5,25	3,5	3,5	70	572,25
T ₂	280	70	35	17,5	87,5	5,25	3,5	3,5	70	572,25
T ₃	245	105	35	17,5	87,5	5,25	3,5	3,5	70	572,25
T ₄	210	140	35	17,5	87,5	5,25	3,5	3,5	70	572,25
T ₅	175	175	35	17,5	87,5	5,25	3,5	3,5	70	572,25

Keterangan:

Persentase berat tepung tapioka bawang putih, bawang bombay, garam, merica, gula dan telur dari total berat daging bandeng dan tempe kedelai.

Proses penggilingan tempe kedelai (Gambar 4.1) terdiri atas beberapa tahap sebagai berikut:

1. *Blanching*

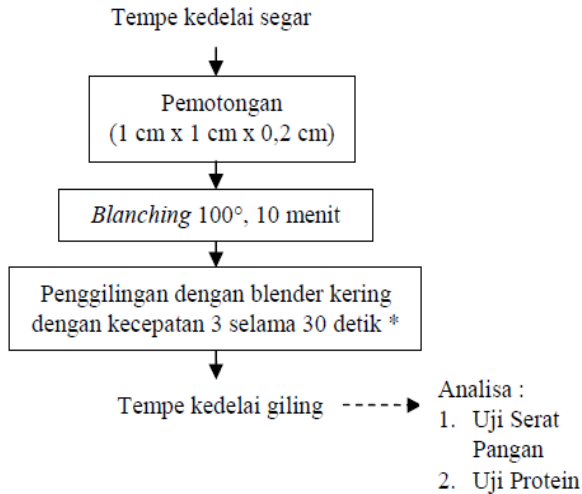
Proses *blanching* dilakukan dengan cara pengukusan menggunakan suhu 100°C selama 10 menit. *Blanching* dimaksudkan untuk menghentikan aktivitas jamur tempe, membunuh mikroba pembusuk, mengurangi aroma dan rasa mentah yang tidak dikehendaki.

2. Pemotongan

Tempe kedelai segar dipotong berbentuk segi empat dengan ukuran panjang 1 cm, lebar 1 cm dan tebal 0,2 cm. Tujuan pemotongan tempe kedelai segar menjadi potongan yang lebih kecil adalah mempermudah dan mempercepat proses penggilingan.

3. Penggilingan

Penggilingan pada dasarnya adalah proses penghancuran tempe kedelai menjadi tempe kedelai giling. Penggilingan dilakukan dengan menggunakan blender kering selama 30 detik.



Gambar 4.1. Diagram Alir Pembuatan Tempe Kedelai Giling
Sumber : Pradipta (2011) dengan *modifikasi

Proses pengolahan *nugget* bandeng tempe kedelai (Gambar 4.2) terdiri atas beberapa tahap sebagai berikut:

1. Preparasi bahan

Tahapan ini dilakukan persiapan daging ikan bandeng dan persiapan bumbu. Ikan bandeng dipisahkan terlebih dahulu dari kepala, kulit, ekor, sirip, tulang serta duri yang masih melekat sehingga diperoleh daging ikan bandeng. Daging ikan bandeng kemudian digiling dengan *chopper*. Bumbu yang digunakan seperti bawang putih dan bawang bombay dikupas terlebih dahulu dan dicincang kasar kemudian digiling menggunakan blender kering. Setelah itu, daging ikan dan bumbu-bumbu ditimbang sesuai formulasi.

2. Penggilingan Bumbu

Persiapan bumbu dilakukan dengan pengupasan bawang putih dan bawang *bombay*, kemudian penimbangan masing-masing bahan per perlakuan lalu digiling dengan blender kering selama 12 detik untuk

memudahkan pencampuran dan tidak membuat bawang terlalu terlihat saat produk *nugget* jadi.

3. Pencampuran I

Tahapan ini dilakukan dengan mencampur bumbu halus dengan daging ikan bandeng yang sudah digiling sehingga mendapat adonan *nugget*. Pencampuran daging dihancurkan secara manual sehingga ukuran daging menjadi kecil dan bumbu bisa tercampur homogen.

4. Pencampuran II

Tahapan ini dilakukan dengan mencampur telur, tepung dan menjes yang telah digiling dengan jumlah yang sesuai dengan perlakuan. Sama halnya pada pencampuran I, pencampuran II dilakukan secara manual agar bahan-bahan tersebut dapat tercampur secara merata.

5. Pencetakan

Adonan *nugget* dicetak dalam loyang berukuran 19,5 x 7 x 5,5 cm yang telah dilapisi plastik PP. Plastik PP yang digunakan dipotong seukuran dengan loyang dan diolesi minyak goreng untuk mencegah agar *nugget* tidak lengket setelah dikukus. Adonan *nugget* diratakan dengan ketebalan 3 cm.

6. Pengukusan

Pengukusan dilakukan dengan menggunakan dandang berukuran 41 x 41 x 22,5 cm, dengan ketinggian air pengukus 5 cm. Adonan *nugget* dikukus pada suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit. Tujuan dari tahapan ini adalah terjadinya proses gelasi dari matriks protein dan bahan pengikat serta proses gelatinisasi dari bahan pengisi.

7. Pendinginan

Nugget yang telah matang didinginkan pada suhu *freezer* selama 15 menit. Pendinginan bertujuan mencegah kelengketan adonan saat dipotong.

8. Pemotongan

Nugget dipotong dengan ukuran 4 cm x 2 cm x 1 cm. Pemotongan menghasilkan nugget dengan ukuran seragam dan memudahkan *coating* dengan *batter*.

9. *Coating* (*battering* dan *breeding*)

Nugget yang telah dipotong akan melalui tahap *coating*. *Nugget* dicelupkan ke dalam *batter* yang berupa campuran terigu, tapioka, dan air. *Nugget* yang telah dicelupkan dalam *batter* lalu dimasukkan dalam baskom berisi *bread crumb* dan dilumuri dengan cara menggoyang baskom tersebut. Pelumuran bertujuan untuk menghasilkan lapisan *breader* yang merata dan tidak terlalu tebal.

Tabel 4.2. Formulasi *Batter Nugget* Bandeng per Perlakuan

Bahan	Jumlah (g)
Terigu	100
Tapioka	100
Air dingin	260

10. *Pre-frying*

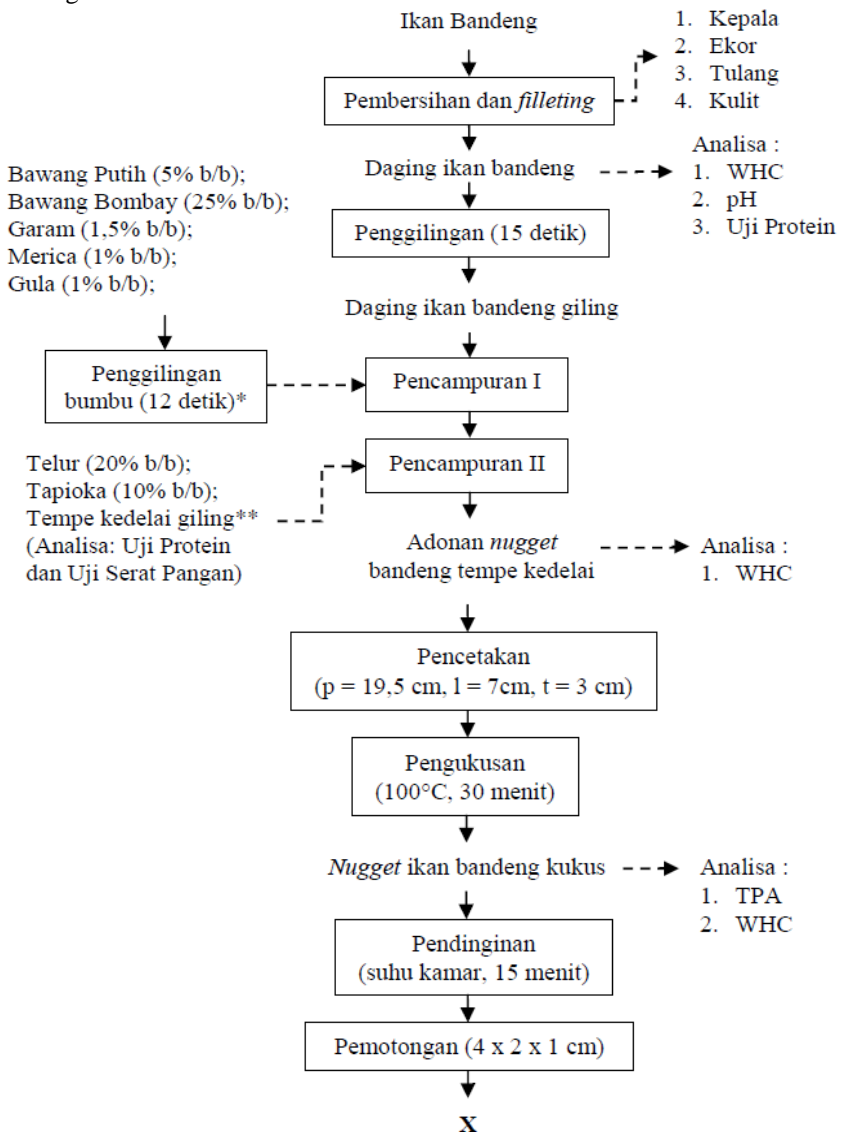
Pre-frying dilakukan dengan metode *deep fat frying* pada suhu 180°C selama 20 detik. *Nugget pre-frying* ditiriskan selama 30 detik dan didinginkan pada suhu kamar selama 30 menit sebelum dikemas dalam plastik.

11. Pembekuan

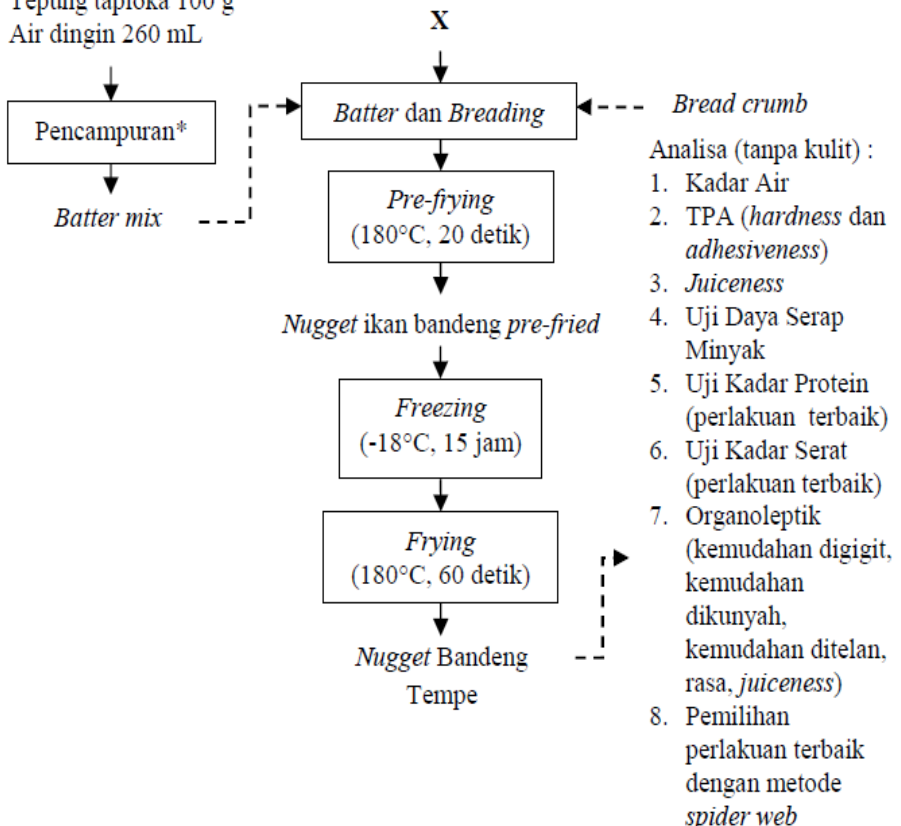
Nugget yang telah dikemas kemudian dibekukan dalam *freezer* pada suhu -18°C selama 15 jam.

12. Penggorengan

Penggorengan menggunakan media minyak dilakukan dengan metode *deep fat frying* pada suhu 180°C selama 1 menit hingga diperoleh *nugget* yang matang berwarna keemasan kemudian diletakkan diatas kertas merang.



Tepung terigu 100 g
Tepung tapioka 100 g
Air dingin 260 mL



Gambar 4.2. Diagram Alir Pengolahan *Nugget* Ikan Bandeng Tempe
Sumber: Tanoto (1987) dengan *modifikasi; **tergantung perlakuan

4.6. Parameter Penelitian

Analisa terhadap *nugget* bandeng-tempe kedelai setelah digoreng meliputi kadar air, daya serap minyak, kadar serat, kadar protein, *juiciness*, *hardness*, *adhesiveness* dengan *Texture Analyzer*, dan sifat sensoris meliputi rasa, tekstur (kemudahan digigit, kemudahan dikunyah, kemudahan ditelan) dan *juiciness*. Analisa juga dilakukan pada bahan baku pembuatan *nugget*

bandeng-tempe kedelai yaitu daging ikan bandeng dilakukan analisa WHC, pH dan uji protein serta tempe kedelai dilakukan analisa uji protein dan uji serat bahan.

4.6.1. Analisa Sifat Kimiawi

4.6.1.1. Analisa *Water Holding Capacity* (Muchtadi dan Sugiyono, 1988)

Analisa WHC dilakukan pada daging bandeng, adonan dan *nugget* ikan bandeng kukus. Prosedur yang dilakukan:

1. Sampel ditimbang 1 gram lalu ditambah 9 mL air dan diletakkan dalam *beaker glass*.
2. Sampel dihomogenkan dengan vortex selama 30 detik.
3. Tabung sentrifus disimpan pada suhu 0°C selama 15 menit.
4. Tabung disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 menit.
5. Supernatan dipisahkan dan diukur volumenya.
6. Penentuan WHC dengan rumus:

$$WHC (\%) = \frac{\text{volume air awal (mL)} - \text{volume air akhir (mL)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

4.6.1.2. Analisa pH (Ozer dan Saricoban, 2010)

Analisa pH terhadap daging ikan bandeng dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 10 g, dimasukkan ke dalam *beaker glass* 100 mL dan ditambahkan dengan 100 mL akuades.
2. Sampel dihomogenkan selama 1 menit.
3. Penyaringan dengan kertas saring
4. Pengukuran pH sampel dengan pH meter.

4.6.1.3. Analisa Kadar Air Cara Thermogravimetri (AOAC, 1990)

Analisa kadar air cara thermogravimetri terhadap *nugget* bandeng yang telah digoreng dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

1. *Nugget* ikan bandeng yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 1-2 g dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
2. Sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 100 – 105°C selama 3-5 jam.
3. Botol timbang berisi sampel didinginkan dalam eksikator selama 10 menit dan ditimbang.
4. Sampel dipanaskan kembali dalam oven selama 30 menit. Botol timbang berisi sampel didinginkan dalam eksikator selama 10 menit dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi hingga tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut $\leq 0,2$ mg).
5. Pengurangan berat menunjukkan banyaknya air dalam bahan, yang dihitung menggunakan rumus:

$$\% KA_{(wb)} = \frac{\text{berat awal}(g) - \text{berat akhir}(g)}{\text{berat awal}(g)} \times 100\%$$

4.6.1.4. *Juiciness* (Muchtadi dan Sugiyono, 1988)

Analisa *juiciness* dilakukan pada daging bandeng, adonan dan *nugget* ikan bandeng kukus. Prosedur yang dilakukan:

1. Sampel ditimbang 5 gram lalu ditambah 5 mL air dalam tabung sentrifus yang sudah diketahui beratnya.
2. Sampel dihomogenkan dengan vortex selama 30 detik.
3. Tabung sentrifus disimpan pada suhu 0°C selama 15menit.
4. Tabung disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 menit.
5. Supernatan dipisahkan dan diukur volumenya.
6. Penentuan *Juiciness* dengan rumus:

$$Juiciness = \frac{\text{vol awal (ml)} - \text{vol akhir (ml)}}{\text{berat sampel (gram)}} \times 100\%$$

4.6.1.5. Analisa Protein dengan Metode Makro Kjeldahl (Sudarmadji dkk, 1997)

Analisa kadar protein dengan metode Makro Kjeldahl terhadap bahan baku (daging ikan bandeng dan tempe) serta *nugget* bandeng yang telah digoreng, dan dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

1. Menimbang 1 g bahan yang telah dihaluskan ke dalam labu Kjeldahl. Apabila kandungan protein bahan tinggi, bahan yang digunakan kurang dari 1 g.
2. Menambahkan 2 buah batu didih, 1 buah tablet Kjeldahl dan 25 ml H₂SO₄ pekat.
3. Labu diletakkan pada alat destruktur dan dipanaskan dengan api besar hingga mendidih dan cairan menjadi jernih.
4. Pemanasan dilanjutkan kurang lebih 30 menit. Pemanas dimatikan dan larutan dibiarkan dingin.
5. Kemudian hasil destruksi ditambahkan 100 ml akuades, 100 ml NaOH dan ½ sendok tanduk serbuk Zn.
6. Labu dipasang pada destilator dan dipanaskan hingga mendidih.
7. Destilat ditampung dalam erlenmeyer berisi 50 HCl 0,1 N serta 2 tetes indikator *Methyl Red*.
8. Destilasi dilakukan hingga diperoleh destilat kurang lebih 175 ml.
9. Destilat yang diperoleh dititrasikan dengan NaOH 0,1 N; Dibuat juga untuk larutan blanko.
10. Perhitungan:

$$\%N = \frac{(ml\ NaOH\ blanko - ml\ NaOH\ sampel) \times 100 \times 14,008}{sampel\ (g) \times 1000}$$

$$\% \text{ protein} = \%N \times FK\ (6,25)$$

4.6.1.6. Daya Serap Minyak (Mohammed et al., 1998 dalam Nurul et al., 2009)

Daya serap minyak merupakan kemampuan nugget untuk menyerap minyak (g) selama proses penggorengan per berat *nugget* (g). Analisa daya serap minyak terhadap *nugget* bandeng yang telah digoreng dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Sampel *nugget* sebelum digoreng diukur berat airnya dengan metode thermogravimetri.
2. Berat kering *nugget* sebelum digoreng ditentukan (W_1 dalam gram).
3. *Nugget* digoreng dalam minyak suhu 180°C , 60 detik.
4. Sampel *nugget* yang telah digoreng ditimbang beratnya (dengan asumsi air dalam sampel teruapkan semua) dinyatakan sebagai W_2 (dalam gram).
5. Daya serap minyak dihitung dengan rumus :

$$\text{Daya serap minyak} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\%$$

4.6.1.7. Analisa Serat Pangan (*dietary fibre*) (Asp et al., 1983)

Analisa serat pangan dilakukan terhadap bahan baku yakni tempe dan *nugget* bandeng tempe (hanya pada nugget dengan perlakuan terbaik), dengan prosedur sebagai berikut:

1. Ekstraksi lemak menggunakan petroleum eter pada suhu kamar selama 15 menit (40 mL petroleum eter per gram sampel).
2. Sampel tanpa lemak dan air ditimbang sebanyak 1 g lalu ditambahkan 25 mL, buffer fosfat pH 6 dan 0,1 mL enzim thermamil, kemudian sampel dipanaskan pada suhu 100°C selama 15 menit. Setelah dipanaskan, sampel didinginkan dan dilakukan pengaturan pH menjadi 1,5 dengan menggunakan HCl 4N lalu dilakukan penambahan 1 mL suspensi pepsin dan sampel diinkubasi ke dalam suhu 37°C selama 2

jam. Selanjutnya dilakukan pengaturan pH menjadi 6,8 dengan menggunakan NaOH 4N hingga diperoleh larutan sampel dengan pH 4,5.

3. Setelah dilakukan pengaturan pH, sampel ditambahkan 1 mL suspensi pankreatin dan diinkubasi dalam suhu 37°C selama 2 jam kemudian dilakukan pengaturan pH kembali dengan menggunakan HCl 4N hingga diperoleh larutan sampel dengan pH 4,5. Saring menggunakan *crucible* (porosity 2) yang telah diketahui beratnya dan mengandung 0,5 celite kering.
4. Lakukan pencucian dengan 2 x 10 mL air destilasi, setelah tahap pencucian dilakukan penambahan 400 mL 85% hangat (60°C) dan diendapkan selama 1 jam. Saring menggunakan *crucible* (porosity 2) yang telah diketahui beratnya dan mengandung 0,5 gram *celite* dan dilanjutkan dengan pencucian 2 x 19 mL etanol 78%, 2 x 10 mL etanol 95% dan 2 x 10 mL aseton.
5. Keringkan pada suhu 105°C selama 24 jam. Abukan pada suhu 550°C selama 5 jam kemudian dilakukan penimbangan untuk diketahui berat akhir dan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{Total Serat Pangan} = \frac{(D - I) - B}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Berat sampel

D = Berat setelah pengeringan (gram)

I = Berat setelah pengabuan (gram)

B = Berat blanko bebas abu (gram)

4.6.2. Analisa Sifat Fisik

4.6.2.1. Analisa Tekstur dengan *Texture Profile Analyzer* (Lukman *et al.*, 2009)

Pengujian tekstur *nugget* ikan bandeng dilakukan dengan alat *texture analyzer* (TA-XT Plus) dan bertujuan untuk menguji *hardness*, *springiness*, *cohesiveness*, *fracturability*, *gumminess* dan *chewiness* pada *nugget* yang telah matang. *Probe* yang digunakan dalam analisa tekstur *nugget* ikan bandeng merupakan *cylindrical probe* berdiameter 36 mm. Sampel yang akan diukur diletakkan di atas *sample testing*, kemudian *load cell* akan menggerakkan *probe* ke bawah untuk menekan sampel dan kemudian kembali ke atas. Cara kerja analisa tekstur adalah sebagai berikut:

1. Komputer dan mesin TA dihidupkan selama ± 5 menit untuk pemanasan.
2. Pemanasan alat penekan (*cylindrical*) yang sesuai untuk pengujian sampel.
3. Sampel diletakkan di bawah penekan.
4. Komputer dihidupkan dan masuk program *Texture Exponent Low*.
5. Ketik T.A. *Calibration* dan masukkan ke *calibration force*.
6. Ketik *Calibration Weight* = 5000 g, klik *next* dan *finish*.
7. Klik TA, masukkan T.A. *Setting*.
8. Klik *Library* dan mengisi kolom T.A. *Setting* sebagai berikut:

<i>Pre-test speed</i>	: 1,50 mm/s
<i>Test speed</i>	: 0,50 mm/s
<i>Post-test speed</i>	: 5,00 mm/s
<i>Distance</i>	: 6,000 mm
<i>Time</i>	: 3 second
<i>Trigger type</i>	: Auto (force)
<i>Trigger force</i>	: 5,00 g

Trigger stop plot at : Final
Break defect : Off
Unit force : g
Unit distance : % strain

9. Klik *Graph Preferences*:

y = forces (g)

x = distance (mm)

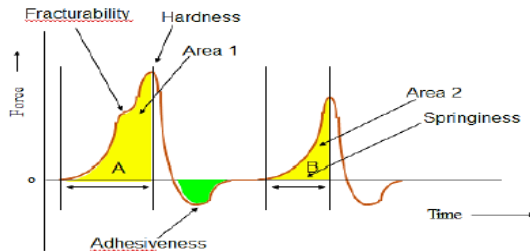
time = second

10. Klik *Run and Test*, maka *cylindrical probe* akan langsung bekerja dengan cara menekan sampel yang akan diuji.

11. Data Analysis: *anchor-Insert*

Calculation-maxima

12. Save Data



Gambar 4.3. Kurva *Texture Profile Analysis*
 Sumber: Suyatma (2010)

13. Penjelasan mengenai karakteristik tekstur *nugget* yang akan diuji adalah sebagai berikut:

a. *Hardness* (kekerasan)

Kekerasan ditentukan dari maksimal gaya (nilai puncak) pada tekanan atau kompresi pertama, yang dinyatakan dalam satuan N.

b. *Adhesiveness* (kelengketan)

Kelengketan (adhesiveness) menunjukkan kecenderungan suatu bahan untuk menempel pada bahan lain. Dihitung dari nilai kekerasan dikalikan dengan daya kohesif atau $A2/A1 \times \text{kekerasan}$.

c. *Cohesiveness*

Daya kohesif dihitung dari luasan dibawah kurva pada tekanan kedua (A2) dibagi dengan luasan dibawah kurva pada tekanan pertama (A1) atau $A2/A1$. Daya kohesif dinyatakan dalam satuan Ns.

4.6.3. Analisa Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap tekstur, rasa dan *juiciness nugget* ikan bandeng yang dihasilkan. Menurut Kartika dkk (1988), uji kesukaan merupakan pengujian dimana panelis mengemukakan responnya berupa senang atau tidaknya terhadap sifat bahan yang diuji. Metode pengujian kesukaan yang dilakukan adalah *scoring*. Jumlah panelis yang dibutuhkan untuk uji ini adalah sebanyak 80 orang.

Pada pengujian ini digunakan panelis tidak terlatih. Panelis tersebut diperoleh dari mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, khususnya Fakultas Teknologi Pertanian. Masing-masing panelis akan diberi enam sampel yang akan diuji tingkat kesukaan terhadap tiga kriteria pengujian, yaitu tekstur, rasa dan *juiciness*. Sampel yang digunakan berupa *nugget* ikan bandeng yang telah digoreng dan dikondisikan hangat saat disajikan. Pengujian dilakukan dengan memberikan kode yang terdiri dari tiga angka secara acak pada sampel yang disajikan agar tidak menimbulkan penafsiran tertentu oleh panelis. Skala yang digunakan berupa skala nilai atau nominal yang dimulai dari 1 hingga 7. Angka 1 menunjukkan sangat tidak suka, sedangkan angka 7 menunjukkan sangat suka. Contoh kuesioner terdapat pada Lampiran 1. Keterangan nilai untuk skala nominal adalah sebagai berikut:

1 = sangat tidak suka

5 = agak suka

2 = tidak suka

6 = suka

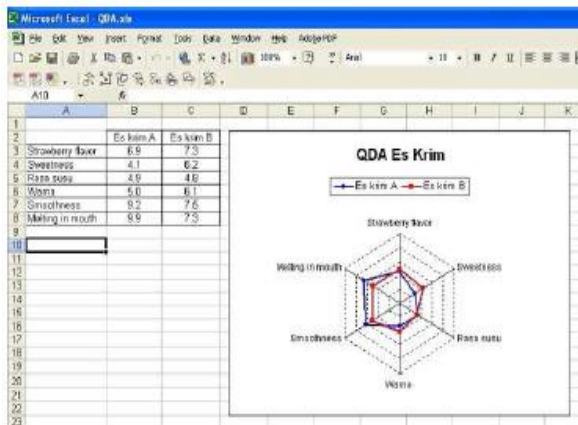
3 = agak tidak suka

7 = sangat suka

4 = netral

4.6.4. Pemilihan Perlakuan Terbaik dengan Metode (Rahayu, 1998)

Pada penelitian penentuan perlakuan terbaik, dilakukan dengan metode *spider web* dengan menggunakan program Microsoft excel. Data yang diperoleh dari pengujian organoleptik berupa tekstur, *juiciness* dan rasa ditampilkan dalam bentuk yang mudah dimengerti yaitu digambarkan dengan menggunakan metode grafik jaring laba-laba (*spider web*) dengan nilai nol pada titik pusat untuk setiap atribut. Penggunaan metode tersebut bertujuan untuk mengetahui perlakuan yang terbaik dari setiap parameter (Rahayu, 1998).



Gambar 4.4. Diagram Jaring laba-laba
Sumber: Uyanto (2006)

- Blok atau seleksi data yang akan dibuat grafik.
- Klik *insert*, pada group menu *charts*, pilih *Other charts*
- Pilih grafik dengan nama *Radar charts*, pilih salah satu bentuknya.

- d. Pengaturan tampilan bentuk grafik jaring laba-laba.
- e. Pelebaran jaring yang mendekati arah luar merupakan perlakuan terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Y. dan R. Sujanto. 2009. *Membuat Ayam Olahan Balut Tepung*. Jakarta: AgroMedia.
- Amertaningtyas, D. 2000. Kualitas Nugget Daging Ayam Broiler dan Ayam Petelur Afkir dengan Menggunakan Tepung Tapioka dan Tapioka Modifikasi serta Lama Pengukusan yang Berbeda, *Thesis S-2*, Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw, Malang.
- Anggraini, T.N. 2002. Aplikasi Mutu Statistik pada Pengolahan Chicken Nugget di PT. JAPFA-Osi Food Industri Tangerang, *Skripsi S-1*, Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- Antanova, I. 2001. Determination of Crispness in Breaded Fried Chicken Nugget Using Ultrasonic Technique, *Thesis S-2*, Faculty of Biological Systems Engineering of Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis 14th Edition*. Washington D.C.: Association of Analytical Chemists.
- Asp, N.G., C.G. Johansson, H. Hallmer, dan M. Sijestrin. 1983. Rapid Essay of Insoluble and Soluble Dietary Fiber. *J. Agr. Food Chem* 31:476-482.
- Astawan, M. 2005. *Membuat Mi dan Bihun*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Aswar. 1995. Pembuatan Fish Nugget dari Ikan Nila Merah. *Skripsi*. Bogor: Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.
- Babji, A.S and G.S. Kee. 1994. Changes in Colour, pH, WHC, Protein Extraction and Gel Strength During Processing of Chicken Surimi (Ayam). *Asean Food J.* (63-68).
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Nugget Ayam. SNI 01-6683*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Bechtel, P.J. 1986. *Muscle of Food. Meat Science Laboratory University of at Urbana Champaign*. London: Academic Press Inc.
- Berry, B. W. 1994. Properties of Low-Fat, Nonbreaded Pork Nuggets with Added Gums and Modified Starches. *J. Food Sci* 59 (4): 742.

- Buckle, K.A, R. A Edwards, G.H Fleet, and M. Wotton. 1987. *Ilmu Pangan*, Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono. Jakarta: UI-Press.
- Chow, C.S and Yu, S.Y. 1997. Effect of Fish Protein, Salt, Sugar and Monosodium Glutamate on The Gelatization of Starch in Fish-Starch Mixture. *J.Food Proccesing and Presevation*, 21:161-177.
- Cunningham, F.E. dan D.R. Suderman. 1983. The Effect of Freezing Broiler Drumstick on Breeding Adhesion, *Journal of Food Science*, 46, 1953-1955.
- DeMan, J. M. 1997. *Kimia Pangan*. Edisi Kedua. Bandung: Penerbit ITB.
- DeMan, J.M. 1999. *Kimia Makanan*. Bandung: Penerbit ITB
- Dharmawan, Y.W. 2014. Sifat Fisikokimia dan Organoleptik *Nugget Ikan Tuna (Thunnus sp.)* dengan Proporsi Terigu dan Tepung Menjes. *Proposal Skripsi S-I*. Fakultas Teknologi Pertanian UKWMS, Surabaya.
- Daftar Komposisi Bahan Makanan. 2004. Jakarta: LIPI
- Fellow, J. P. 1992. *Food Processing Technology (principles dan practice)*. New York: Ellis Horwood.
- Fellow, J.P. 2000. *Food Processing Technology, Principles and Practise*. 2nd ed. Cambridge England: Woodhead Pub. Lim.
- Figoni, P. 2008. *How Baking Works: Exploring the Fundamentals of Baking Science*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Gaonkar, A.G. 1995. *Ingredient Interaction Effect on Food Quality*. New York: Marcel. Dekker Inc.
- Gumilar, J.O. Rachmawan dan W. Nurdyanti. 2011. Kualitas Fisikokimia Nugget Ayam yang Menggunakan Filler Tepung Suweg (*Amorphophallus campanulatus B1*), *Jurnal Ilmu Ternak* 11(1):1-5
- Haris, R. S. dan E. Karmas. 1989. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Hamm, R. 1986. *Functional Properties of the Myofibrillar System and Their Measurement in Muscle as Food*. New York: Academic Press.
- Hapsari R.D. 2002. Pengolahan Daging Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) Menjadi Bakso, Sosis, Nugget dan Pemanfaatan Limbahnya menjadi Tepung Ikan. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

- Haryoto. 1996. *Membuat Telur Asin*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hubbard, M. R. 1990. *Statistical Quality Control for the Food Industry*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Hui, Y.H. 1991. *Encyclopedia of Food Science and Technology*. New York: A Wiley Inter Sci Publication.
- Kanoni, S. 1991. *Kimia dan Teknologi Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Kartika, B., P. Hastuti dan Suprtono, W. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada.
- Kasmidjo, R. B. 1990. *Tempe : Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- Kramlich, W.E. 1971. *Sausage Product In The Science of Meat and Meat Product Second Edition*. San Fransisco: WH Freeman and Co
- Koswara, S. 1992. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Lan, Y.H, Novakofski, R.H Mc Custer, M.S, Brewer, T.R, Carr and F.K, Mckeit. 1995. Thermal Gelation of Pork, Beef, Chicken and Turkey Muscle as Affected by Heating Rate and pH. *J.Food. Sci*, 60(5): 936-940.
- Lawrie, R. 1995. *Meat Science*. New York: Pergamon Press.
- Lukman, I., N. Huda, dan N. Ismail. 2009. Physicochemical and Sensory Properties of Commercial Chicken Nugget. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, 2(02):171-180.
- Mead, G. C. 1989. *Processing of Poultry*. New York : Elsevier Science Publisher, Ltd
- Miftakhurohmah. 2011. Pengaruh Substitusi Keong Tutut (*Bellamnya javanica*) Terhadap Mutu Fisikokimia dan Organoleptik Nugget Tinggi Kalsium dan Sumber Protein, *Skripsi S-1*, Fakultas Ekologi Manusia IPB, Bogor.
- Muchtadi, T.R dan Sugiyono. 1988. *Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi IPB.
- Murtidjo, B. A. 2002. *Bandeng*. Yogyakarta: Kanisius.

- Nugraheni, A.S. 2004. Pengaruh Proporsi Tepung Terigu dan Tepung Tapioka Terhadap Sifat Fisikokimiawi *Nugget* Ikan Gurami, *Skripsi S-I*, Fakultas Teknologi Pertanian UKWMS, Surabaya
- Nurul, H., I. Boni, and I. Noryati. 2009. The Effect of Different Ratios of Dory Fish to Tapioca Flour on The Linear Expansion, Oil Absorption, Colour and Hardness of Fish Crackers. *Int. Food Res. J.*16:159–165.
- Owens, C. M. 2001. Coated Poultry Products, (dalam *Poultry Meat Processing*, Alan R.S, Ed.), CRC Press, New York.
- Ozer, O. dan C. Saricoban. 2010. The Effect of Butylated Hydroxyanisole, Ascorbic Acid and α -Tocopherol on Some Quality Characteristics of Mechanically Deboned Chicken Patty during Freeze Storage. *Czech Journal of Food Science*, 28(2), 150-160
- Palungkun, R. dan A. Budiarti. 1992. *Bawang Putih Dataran Rendah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pearson, A.M and Dutson, T.R, 1987. *Advances in Meat Research, Restructured Meat and Poultry Pruducts*. Vol 3. An AVI Book. New York: Van Nostrand Reinhold Company Inc.
- Pearson, A.M and Dutson, T.R, 1994. *Advance in Meat Research Series Volume 9: Quality Atributes and Their Measurements in Meat, Poultry and Fish Product*. London: Blackie Academic & Professional an Imprint of Chapman &Hall.
- Pomeranz,Y. 1991. Functional Properties of Food Component 2nd Edition. New York: Academic press, Inc.
- Pradipta, I. 2011. Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Snack Bars Tempe dengan Penambahan Salak Pondoh Kering. *Skripsi S-I*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Purnomo, H dan Padaga, M. Ch., 1989. *Ilmu Daging*. Malang: Nuffic-Universitas Brawijaya.
- Purnomowati, I., Hidayati, D., dan Saparinto, C. 2007. *Ragam Olahan Bandeng*. Yogyakarta: Kanisius.
- Putra, A.A., N. Huda and R. Ahmad. 2011. Changes During the Processing of Duck Meatballs Using Different Fillers after The Preheating and Heating Process, *International J. Poult. Sci.* 10(1):62-70.

- Rachmawati, M. dan F. Sumiyati. 2000. *Tepung Tempe*. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Press.
- Rahayu, W.P. 1998. *Diktat Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Fakultas Teknologi Pertanian Bogor*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Richana, N., Lestari, P., Chimijati, N. Dan Modowati, S. 2000. Karakteristik Bahan Berpati (Tapioka, Sagu dan Garut) dan Pemanfaatannya Menjadi Glukosa Cair, Seminar Pangan Nasional. *J. Food Sci.*, 60(1): 68-71.
- Rismunandar. 1993. *Lada, Budidaya dan Tanianaganya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sahubawa, L., S.A. Budhiyanti dan A.N. Sary. 2006. Pengaruh komposisi Tepung Tapioka dan Daging Serpih Marlin Hitam Terhadap Karakteristik dan Tingkat Kesukaan Nugget Ikan. *J. Fish Sci.* 8 (2): 273-281.
- Singh, S *et al.* 2008. Effect Of Incorporating Sweet Potato Flour To Wheat Flour On The Quality Characteristics Of Cookies. *African Journal of Food Science Vol (2): 065-072*.
- Soeparno. 1994. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan Kedua. Yogyakarta: UGM Press.
- Soeparno. 1998. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: UGM Press.
- Suarni dan R. Patong. 1999. Peranan Komposisi Asam Amino Tepung Sorghum Terhadap Roti Tawar Hasil Substitusi Terigu, *Prosiding Seminar Nasional Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Biromaru*, Palu, 3-4 November 1999.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Sudrajat, A. 2008. Budidaya 23 Komoditas Laut Menguntungkan. Penebar Swadaya. Jakarta. USDA National Database for Standard Reference. 2009. Milkfish List Nutrition
- Suyatma, N.E. 2010. *Analisis Fisik (Texture Analysis)*. <http://xa.yimg.com/kq/groups/22955707/1019207597/name/Anpang+Fisik+-+Texture+andDough+properties.pptx> (Diakses: 10 September 2014).

- Syarief, R. 1996. *Prosedur Pembuatan Tempe*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan Lembaga Penelitian.
- Syarief, R., J. Hermanianto, P. Hariyadi dan S. Wiriaatmaja. 1999. *Wacana Tempe Indonesia*. Surabaya: Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Tanoto, E. 1994. Pengolahan Fish Nugget dari Ikan Tengiri (*Scomberomorus commersoni*), *Skripsi*, Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Tjokroadikoesoemo, P.S. 1993. *HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya*. Jakarta: PT Gramedia.
- Uyanto, S. S. 2006. *Pedoman Analisis Data dengan SPSS*. Jakarta : Graha Ilmu.
- Wibowo, S. 1991. *Budidaya Bawang Putih, Bawang Merah, Bawang Bombay*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wheat, U.S. 1991. *Pedoman Pembuatan Roti dan Kue*. Jakarta: Djambatan.
- Widhia, D.A. 2010. Kualitas Kimia dan Organoleptik Nugget Daging Kelinci dengan Penambahan Tepung Tempe, *Skripsi S-1*, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G dan D. Fardiaz. 1973. *Dasar Teknologi Pangan*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Winarno, F.G dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Cetakan pertama. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia.
- Winarno, F.G. 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta: PT Gramedia.
- Winarno, F.G dan Rahayu, T.S. 1994. *Bahan Tambahan Makanan dan Kontaminan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yusep, I. 2005. *Bawang Putih dan Manfaatnya*. Teknologi Pangan UNPAS.